Atrochus tentaculatus nov. gen. et sp.

Ein Räderthier ohne Räderorgan.

Von

A. Wierzejski.

Mit Tafel XXXII.

Separatabdruck aus Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. LV. Bd. 4. Heft.

Leipzig
Wilhelm Engelmann
1893.

Atrochus tentaculatus nov. gen. et sp.

Ein Räderthier ohne Räderorgan.

Von

Professor Dr. **Anton Wierzejski.**
(Krakau.)

Mit Tafel XXXII.

Diesen merkwürdigen Repräsentanten der Rotatorien-Klasse habe ich im Juni l. J. in einem Wildteiche mit üppigem Pflanzenwuchs in der Ortschaft Dębniki bei Krakau entdeckt. Sein Habitus und sein Gebahren sind so auffallend verschieden von denjenigen anderer Räderthiere, dass auch ein geübter Beobachter im ersten Augenblicke an seiner Rotatoriennatur zweifeln könnte.

Er ist mittels eines dichten Netzes gefischt worden, das an einer langen Schnur über Wasserpflanzen hin und wieder gezogen wurde. Wie aus zahlreichen Fischproben zu folgern ist, wählt das Thier zu seinem Aufenthalte seichtere, dichtbewachsene Stellen, ist aber auch an solchen nicht überall zu finden, sondern nur an ganz bestimmten Territorien. In nahe gelegenen Teichen, sowie vielen anderen in der Umgebung von Krakau wurde nach ihm vergeblich gesucht.

Das Aufsuchen der gefischten Thiere ist sehr mühsam und zeitraubend, man muss nämlich den Bodensatz aus dem Gefäße, wo das Netz ausgespült wurde, stundenlang unter dem Präparirmikroskope fleißig durchmustern, um etliche Exemplare zu erbeuten.

Sie entziehen sich leicht der Beobachtung sowohl in Folge ihrer trägen Bewegungen, als auch dadurch, dass ihr Körper gewöhnlich kontrahirt und in Schlamm gehüllt ist, der ihm fest anhängt. Bei einiger Übung jedoch gewöhnt sich das Auge auch das kontrahirte Thier zu erspähen, zumal es durch den dunkelgefärbten Kropf, der vom halbdurchscheinenden Körper absticht, vom umgebenden Schlamm leicht zu unterscheiden ist. Das vollkommen ausgestreckte Thier fällt durch

seine charakteristische Tentakelkrone (s. Fig. 1, 2) sofort in die Augen. Letztere wird aber selten und nur für einen Augenblick entfaltet, obwohl das Räderthier sich fortwährend dazu anschickt. Die Muskeln unserer Art sind ununterbrochen in Thätigkeit begriffen, deren Ausdruck das rhythmische Einziehen und Ausstrecken bald des Vorder-, bald des Hinterkörpers ist. Eine fortschreitende Schwimm- oder Kriechbewegung wurde nicht beobachtet. Durch energische Streckung des Körpers und einseitige Wirkung der Längsmuskeln, verändert das Thier seine Lage und schleppt sich langsam vorwärts. Es scheint auch im Freien zur raschen Ortsveränderung unfähig zu sein, allem Anscheine nach steckt es mit dem Hinterkörper im Schlamme, sei es am Boden der Gewässer oder im zähen organischen Schlamme, von dem die meisten Pflanzen überzogen sind. Ich habe es zwar nie an solchen festsitzend gefunden, wiewohl viele derselben zu dem Zwecke untersucht worden sind (es besitzt auch kein Haftorgan), trotzdem halte ich es für wahrscheinlich, dass es mit dem Hinterkörper im Schlamme lose steckt, so dass es durch die Bewegung des Netzes von seiner Unterlage leicht losgerissen wird, mag dieselbe eine Pflanze oder der Teichboden selbst sein. Dafür spricht unter Anderem der Umstand, dass der Hinterkörper konstant mit einer schwer zu entfernenden Schlammkappe bedeckt ist und auch der übrige Körper einen wenn auch feineren Überzug von demselben Material trägt.

Die Nahrung unserer Art besteht in kleinen, grünen, einzelligen Algen, die oft den ganzen Darmtractus erfüllen. Die Wahl derselben wird auf die Art bewerkstelligt, dass das Thier mittels seiner Kronenlappen Verschiedenes in den Mund steckt und dann das Unbrauchbare einfach ausspeit.

In der Gefangenschaft konnte ich dasselbe nur höchstens acht bis zehn Tage am Leben erhalten, gewöhnlich geht es bald zu Grunde.

Bisher habe ich lauter Weibchen beobachtet, wobei bemerkt werden soll, dass meine Untersuchungen leider Ende Juli abgebrochen werden mussten und im Herbst suchte ich am bezeichneten Orte vergeblich sogar nach weiblichen Exemplaren. Sie sind ganz verschwunden, was mit der Lebensweise der Räderthiere ganz gut stimmt, da die meisten derselben periodisch auftreten.

Gelungene Präparate von vollkommen ausgestreckten Thieren sind äußerst schwer zu erhalten, wenigstens ließen mich dabei alle üblichen Fixirungsmethoden im Stich.

Der Mangel an reichlicherem lebenden und konservirten Material hinderte mich somit, meine Beobachtungen an diesem höchst interessanten Räderthier zum vollen Abschluss zu bringen. Ich hoffe aber

dieselben nächsten Sommer wieder aufnehmen zu können. Indessen übergebe ich die erzielten Resultate der Öffentlichkeit in der Überzeugung, dass sie manches Interesse bei anderen Forschern erwecken und ihre Aufmerksamkeit auf diese und vielleicht noch viele zu entdeckenden aberranten Räderthierarten lenken werden. Letztere Rücksichten bewogen mich auch, dieser Arbeit einen etwas größeren Umfang zu geben, als es sonst bei Aufstellung neuer Arten zu geschehen pflegt.

Diagnose der Gattung Atrochus.

Körper weichhäutig ohne wirkliche Segmente, sein Vorderende breit trichterförmig mit centralem, weiten Mund, der von einer fünflappigen mit hohlen, konischen Tentakeln versehenen Krone umgeben ist. Wimperapparat fehlt gänzlich, dessgleichen ein Fuß; letzterer ist durch ein kuppelförmiges, retraktiles Endglied vertreten, an welchem die Kloake ausmündet. Dasselbe steckt in einem Futteral aus Schlamm, auch der übrige Körper ist von einer Schlammschicht überzogen. Darmkanal mit Vormagen (Kropf), auf den erst der mit starken Kiefern bewaffnete Kaumagen folgt. Geschlechtsorgane aus einem Ovarium und Uterus bestehend; die Jungen werden lebendig geboren. Die Nahrung bilden einzellige grüne Algen. Maximum der Länge des Weibchens 1,415 mm. Männchen unbekannt.

Anatomischer Theil.

Kap. I. Körperform und Größe, Haut.

Im ausgestreckten Zustande hat Atrochus tentaculatus die in Fig. 1 und 2 dargestellte Form. Sein Körper gliedert sich in einen breit-trichterförmigen Vorderleib, einen spindelförmigen Rumpf und einen kurzen, kuppelförmigen, retraktilen Endabschnitt mit der Ausmündung der Kloake. Eine wirkliche Segmentirung des Körpers ist nicht vorhanden, nur der Endkörper[1] könnte als besonderes Segment angesehen werden. Durch Kontraktion aber entstehen Scheinsegmente, besonders am Vorderkörper. Die soeben angegebene Gliederung des ganzen Körpers ist sowohl durch die Vertheilung der inneren Organe als auch der Muskeln gegeben. Im Vorderkörper liegt der Mundtrichter und der Vormagen, im Rumpf der Kaumagen, Magendarm, Blasendarm und Geschlechtsapparat, im Endkörper die Kloake. Die Vertheilung der Muskeln wird im nächsten Abschnitte besprochen werden. Die größten

[1] Da dieser Abschnitt die Kloake enthält, so kann man ihn nicht ohne Weiteres als Fuß bezeichnen, diesen Namen verdiente bloß sein hinter der Kloake befindlicher Theil.

Exemplare messen bei vollkommen ausgestrecktem Körper bis 1,415 mm Länge, die größte Breite fällt etwa in das zweite Drittel der Rumpflänge und beträgt bei aufgeblähtem Körper 0,328 mm.

Ich muss aber gleich bemerken, dass sowohl die Ausmaße des Körpers als auch seine Gestalt in Folge der ausgiebigen Muskelaktion des lebenden Thieres fortwährend wechseln. Es streckt sich nämlich bald sehr bedeutend in die Länge und gewinnt ein wurmförmiges Aussehen, bald zieht es den Vorder- und Endkörper mehr oder weniger ein und gestaltet sich zu einem Ellipsoid oder gar zu einer Kugel, bald bläht es sich auf, entfaltet auffallend weit seine Krone und wird einem mit langem Halse versehenen Trichter oder einer Keule ähnlich etc.

Die Haut ist weich, sehr elastisch, vollkommen glatt und farblos, die Cuticula zart, klebrig und bis zur Krone mit feinem Schlamm überzogen, der mit einem Pinsel nicht leicht zu entfernen ist. Der Endkörper ist aber konstant mit einer stärkeren Hülle aus Schlamm umgeben und in Folge dessen ganz undurchsichtig. Specielle Drüsen zur Absonderung eines Klebestoffes habe ich nicht gefunden.

Kap. II. Muskelsystem.

Die Muskulatur ist bei unserer Art reichlich entwickelt und besonders am Vorderkörper sehr komplicirt. Die Muskeln zerfallen in Ring- und Längsmuskeln. Erstere gehören dem Hautmuskelschlauch, letztere sind vorwiegend Leibeshöhlenmuskeln[1].

a) Die Ringmuskeln erstrecken sich auf den ganzen Körper, ausgenommen den Endtheil desselben, der mit einem Muskelnetz versehen ist. Sie liegen der Hypodermis dicht an, sind platte aber ziemlich schmale, an manchen Stellen sogar fadenartige Bänder, ziehen ohne Unterbrechung in ziemlich dichten Touren um den ganzen Körper herum und anastomosiren vielfach mit einander, am Vorderkörper aber auch mit den Verästelungen der Längsmuskeln. An der Basis der Krone bilden sie an der Bauchseite einen starken Schnürmuskel, dessen Enden in die Bauchlappen der letzteren ausstrahlen, dessgleichen verlaufen stärkere Züge an der Rückseite, so dass die Kronenbasis fest zusammengeschnürt werden kann. Am lebenden Thier ist der Rand der Krone nur bei ihrer vollkommenen Entfaltung und stärksten Er-

[1] Als solche fasse ich mit ZELINKA (siehe »Über die Symbiose und Anatomie von Rotatorien aus dem Genus Callidina«. Diese Zeitschr. Bd. XLIV. 1886) diejenigen Muskeln auf, die an der Haut entspringen, in ihrem Verlauf die Leibeshöhle nach verschiedenen Richtungen durchsetzen, um sich an die Organe und Organtheile zu inseriren.

weiterung glatt, sonst in der Regel in mehr oder minder zahlreiche Falten gelegt, wie dies aus den Fig. 1 und 2 ersichtlich ist.

Feinere Bändchen von Ringmuskeln setzen sich auch auf die Kronenlappen, besonders diejenigen der Bauchseite fort.

Im feineren Bau stimmen die Ringmuskeln unserer Art mit denjenigen anderer Räderthiere überein.

Bei Kontraktion der Ringmuskeln wird der ganze Körper mehr oder weniger stark in die Länge gezogen, wobei sich der Hautmuskelschlauch in zahlreiche, wellenartige Längsfalten legt. Die Zahl und Anordnung derselben ist weder konstant noch für die Charakteristik des Thieres von Belang, wesshalb ich ihre Beschreibung übergehe.

b) Längsmuskeln. Unter den Längsmuskeln giebt es echte Leibeshöhlenmuskeln und Hautmuskeln; letztere verlaufen hauptsächlich am Vorderkörper, der Rumpf hat nur ein Paar fadenförmiger Hautmuskeln aufzuweisen (Fig. 2 *Hm*), die an der Bauchseite auswärts von den Leibeshöhlenmuskeln gelegen sind. Die Hautmuskeln des Vorderkörpers anastomosiren sowohl unter einander als auch mit den Ringmuskeln, einige derselben erscheinen sogar als Fortsetzung von Leibeshöhlenmuskeln oder umgekehrt. Es ist somit schwer in jedem einzelnen Falle zwischen Haut- und Leibeshöhlenmuskeln eine scharfe Grenze zu ziehen. Ich will desshalb einer bequemeren Orientirung halber diese beiden Muskelarten nach ihrer Lage an der Bauch- und Rückenseite darstellen.

An der Rückenseite lassen sich folgende paarige Längsmuskeln unterscheiden: 1) Ein hinteres Paar (Fig. 1 Mh_1) entspringt an den Seitenflächen des Rumpfes und begiebt sich zur Kloake, wo es sich theils an die Wände derselben theils an den Hautmuskelschlauch ansetzt. Einzelne Fasern dieses Paares verbinden sich mit dem Muskelnetz des Endkörpers.

2) Das zweite hintere Paar (Fig. 1 Mh_2) kreuzt sich in seinem Verlaufe mit dem ersten und sein Ansatzpunkt liegt ebenfalls knapp neben demjenigen des ersteren. Jeder dieser Muskeln ist eigentlich nur als die hintere Fortsetzung eines sehr langen Muskels zu betrachten, dessen vorderer, bandartiger und gabelig zertheilter Theil sich sowohl an den Seiten des Rumpfes als auch am Vorderkörper ausbreitet und mit den Nachbarmuskeln Verbindungen eingeht. Der Rumpftheil desselben ist in Fig. 1 mit Mv_2 bezeichnet, eben so sein gabelig verzweigter Kronentheil. Während also das erste hintere Paar dorsaler Muskeln als echte Leibeshöhlenmuskeln aufzufassen ist, kann das zweite nicht mehr als solche gelten.

3) Ein Paar langer vorderer Leibeshöhlenmuskeln (Fig. 1 Mv_1).

Dieselben inseriren sich an den Seitenflächen des Rumpfes neben dem Insertionspunkt des ersten hinteren Paares (Kloakenmuskeln), ziehen durch die Leibeshöhle zum Vorderkörper, wo sie dicht am Vormagen zum Mundtrichter laufen und sowohl an denselben als auch an die Krone einzelne Fasern abgeben.

4) Das zweite Paar Leibeshöhlenmuskeln bilden die Muskeln des Kaumagens (Fig. 1 Mk_1). Sie inseriren sich an der Haut neben den vorigen und setzen sich an den Kaumagen an. Es sind dies ziemlich schwache Muskeln, welche hauptsächlich als Retraktoren des Kaumagens dienen.

5) Das dritte Paar kurzer Leibeshöhlenmuskeln (Fig. 1 *Dkm*, *Vkm*) inserirt sich am Hautmuskelschlauch an der Grenze zwischen Vorderleib und Rumpf unter dem bandartigen Seitenmuskel, vereinigt sich mit dem gleichnamigen Muskel der Bauchseite etwa in der Hälfte seiner Länge und zieht zum Schlund, an den es sich seitwärts als gemeinschaftliche Muskelmasse ansetzt. Beide Paare sind Retraktoren des Schlundes, sie kreuzen sich nahe am letzteren mit den langen Retraktoren des Schlundes und der Krone, die unter 3 erwähnt und in Fig. 1 mit Mv_1 bezeichnet sind. Mittels feiner Fäden verbinden sie sich mit den Wänden des Vormagens und mit den langen, vorderen Leibeshöhlenmuskeln der Bauchseite (s. Fig. 2 Mv_1).

6) Ein laterales Paar vorderer Muskelbänder (Fig. 1 Mv_2) inserirt sich an der Leibeswand nahe am gemeinschaftlichen Ursprungspunkte der drei langen Leibeshöhlenmuskeln (Fig. 1 Mh_1, Mv_1, Mk_1), vereinigt sich bald mit dem hinteren Kloakenmuskel Mh_2 und zieht als breites Band an der Leibeswand entlang, indem es nach rechts und links gabelige Äste an dieselbe abgiebt. An der Grenze zwischen Vorderleib und Rumpf angelangt, setzt es sich zum Theil an den Hautmuskelschlauch an, nach innen zu aber gehen seine Fasern auf den Lateralmuskel des Vorderleibes über, der sich am Rumpfe inserirt. Dieser Auffassung zufolge trägt letzterer dieselbe Bezeichnung Mv_2. Er theilt sich gabelig in einen stärkeren äußeren und in einen schwächeren inneren Zweig; beide wiederholen diese Theilung und ihre Endäste vereinigen sich mit den Ringmuskeln an der Basis der Krone.

7) Außerdem verlaufen noch am Vorderleibe zwei platte Hautmuskelpaare: ein schwaches und kurzes (Fig. 1 Mv_3) und ein breites, langes medianes Paar (Fig. 1 Mv_4).

Alle oberflächlichen Muskeln des Vorderleibes anastomosiren mit einander und mit den Ringmuskeln, so dass an demselben ein förmliches Muskelnetz ausgebildet ist. Das laterale Paar verbindet sich außerdem, wie bereits erwähnt wurde, mit dem langen Lateralmuskel

des Rumpfes. Sie bewirken einerseits die Faltung des Hautmuskelschlauches am Vorderleibe, andererseits im Verein mit den Ringmuskeln die Zusammenschnürung desselben, ferner bewirkt das von ihren Anfangstheilen gebildete Netz die Einschnürung zwischen Vorderleib und Rumpf.

An der Bauchseite unterscheidet man drei Paare von Leibeshöhlenmuskeln, und zwar zwei Paare langer und ein kurzes Paar nebst vier Paaren Hautmuskeln. Zu den ersteren gehören: 1) ein Paar Kloakenmuskeln, die etwa in der Mitte des Rumpfes am Hautmuskelschlauch beginnen und sich am Kloakenabschnitt ansetzen. Sie sind mitsammt den zwei dorsalen Paaren Retraktoren des Endkörpers und zugleich Dilatatoren der Kloake (Fig. 2 Mh_1).

2) Ein vorderes Paar (Fig. 2 Mv_1) entspringt knapp an der Ursprungsstelle des hinteren Paares, zieht zum Mundtrichter und löst sich hier in mehrere Fasern auf, welche sich an den Schlund, an die Bauchlappen der Krone und an die lippenartigen Wülste ansetzen. Sie sind hauptsächlich Retraktoren des Schlundes, aber auch der Krone und ihrer Bauchlappen.

3) Ein kurzes Paar (Fig. 2 *Dkm*), dessen bereits oben bei Beschreibung der Muskulatur der Rückenseite gedacht wurde.

Zu den Hautmuskeln der Ventralseite zähle ich folgende Paare: 1) ein Paar sehr feiner Lateralmuskeln des Rumpfes (Fig. 2 *Hm*), 2) ein Paar kurzer Muskeln des Vorderleibes (Fig. 2 Mv_2), 3) ein Paar mittlerer (Mv_3) und 4) ein Paar innerer Hautmuskeln des Vorderleibes. Die zwei letzteren Paare sind länger als das erste, entspringen am Rumpfe, verbinden sich hier unter einander, heften sich an die Leibeswand an der Basis des Rumpfes an, ziehen dann unter der Haut des Vorderleibes, wo sie sich eben so gabelig verzweigen, wie die entsprechenden Muskeln der Rückenseite, von welchen sie sich aber durch eine viel geringere Breite unterscheiden. Ihre Wirkung ist auch eine ähnliche, sie bilden mit den Ringmuskeln und den Hautmuskeln der Rückenseite zusammen das oben erwähnte Muskelnetz des Vorderleibes.

Kap. III. Krone und Mundtrichter.

Unsere Art ist ein Räderthier ohne Wimperapparat. Seine trichterförmige Krone ist in fünf ungleiche Lappen ausgeschnitten, deren Ränder statt Cilien hohle, spitz kegelförmige Tentakeln tragen (Fig. 3). Drei dieser Lappen gehören der Rückenseite (Fig. 1) und zwei der Bauchseite (Fig. 2); unter den ersteren ist der mittlere der größte, von viereckiger Form und an den oberen Ecken mit je zwei Tentakeln versehen, die lateralen sind kaum über den Basalsaum der Krone erhoben

und tragen je drei Tentakeln; man könnte sie somit als bloße Tentakelgruppen betrachten und die ganze Krone nur als dreilappig ansehen. Die zwei Bauchlappen sind unter allen die größten, sie erscheinen bei vollkommen entfalteter Krone stumpf dreieckig, bei etwas eingezogener bogenförmig abgerundet (diese Form haben sie in Fig. 2). Sie stehen weit entfernt von der Mittellinie, fallen auch gegen dieselbe steiler ab als nach auswärts. Ihr Saum trägt sechs oder fünf Tentakeln, welche zu vier und zwei oder zu drei und zwei gruppirt sind, wodurch jeder Bauchlappen aus zwei Theilen zusammengesetzt zu sein scheint. Die Zahl der Kronententakeln ist überhaupt nicht konstant, denn man trifft Individuen mit 22, 20 und 18 Tentakeln, ja sogar solche, bei denen die korrespondirenden Lappen eine ungleiche Tentakelzahl aufweisen.

In der Regel variirt die Zahl der Tentakeln an den Bauchlappen, wo manchmal zwei derselben in einen einzigen, am Ende gabelförmig getheilten zusammenfließen, was aber auch am unpaaren Rückenlappen vorkommt, der statt vier nur zwei gabelförmige Tentakel tragen kann, oder an einer Ecke zwei, an der anderen einen einzigen gabelig getheilten.

Ob die größere Tentakelzahl normal ist, oder aber die kleinere, das müsste man erst durch zahlreiche Beobachtungen feststellen.

Eben so wie die Zahl unterliegt auch die Größe der Tentakeln individuellen Schwankungen, sie hängt übrigens großentheils von der Muskelaktion der Krone und vom Drucke der Leibesflüssigkeit ab. Die Lappen sind nämlich ähnlich wie ihre Tentakeln hohl, kommuniciren direkt mit der Leibeshöhle, können demnach bei Kontraktion des Körpers von letzterer aus geschwellt werden. An der Basis der großen Bauchlappen sind in ihrem Hohlraum Bänder quer ausgespannt, welche wahrscheinlich die Aufgabe haben, dieselben vor allzu starker Schwellung zu schützen.

In Folge des direkten Zusammenhanges des Hohlraumes der Krone mit der Leibeshöhle, ferner eines komplicirten Muskelapparates, der die Krone, den Mundtrichter und sogar sehr entfernte Körpergegenden zugleich beherrscht, wechselt beim lebenden Thier sowohl die Höhe der Krone als auch ihr Durchmesser, dessgleichen die Dimensionen und Gestalt ihrer Lappen, entsprechend jeder Kontraktion und Erschlaffung der Muskeln.

Es darf somit nicht befremden, wenn die Fig. 1 und 2 verschiedene Ansichten der Krone bieten, und wenn ihre Gestalt am lebenden Thier dem Beobachter noch andere Bilder vors Auge führt.

Der Mundtrichter öffnet sich fast central und ist im hohen Grade dehnbar, so dass er bei ausgestreckter Krone fast dem ganzen oberen

Querschnitt des Vorderleibes gleichkommt. Seine Ränder sind deutlich markirt und bilden eine viereckige Figur mit eingebuchteten Seiten und abgerundeten Ecken, gegen den Rückenlappen der Krone hin bilden sie eine seichte Rinne (s. Fig. 3). Um die Mundöffnung herum befinden sich wulstige Erhebungen, gleichsam Lippen, die bei partieller Kontraktion des Vorderkörpers deutlich hervortreten. An der Mundhöhlenwand bemerkt man an zwei gegenüber liegenden Stellen je ein Büschel von äußerst zarten Wimperhaaren (wie bei Floscularien), die anscheinend keiner selbständigen Bewegung fähig sind. Außerdem ist sie mit kurzen, paarweise gruppirten Börstchen ziemlich dicht besäet. Dieses Detail, sowie vielleicht noch manches andere, das mir verborgen blieb, ist schwer zu beobachten, da das Thier im normalen Zustande selten den Mundtrichter etwas ausstülpt, und unter stärkerem Druck des Deckgläschens fallen die Wände des letzteren ganz zusammen.

Die Wimpern und Borsten im Mundtrichter sind wohl als der noch erhaltene untere Wimperkranz zu betrachten, während der obere, wie weiter gezeigt wird, nur im embryonalen Leben auftritt.

Kap. IV. Verdauungskanal.

Der ganze Verdauungskanal gliedert sich in einen Mundtrichter, einen Schlund, einen Kropf (Vormagen), einen Kaumagen, der die Kiefer beherbergt, einen Magendarm, Blasendarm und einen Enddarm mitsammt der Kloake.

Am Boden des Mundtrichters, den wir schon aus dem vorigen Kapitel kennen, sind die Wände des Verdauungsrohres stark chitinisirt und bilden eine Art Schlundkopf, der bei Kontraktion von der Seite halbkugelig erscheint und bei Erweiterung des Schlundes einer flachen Schale ähnlich sieht. An seinem Grund mündet jederseits eine kleine Drüse, deren Bau in Fig. 9 dargestellt ist. An seine Wände setzen sich die oben besprochenen Schlundmuskeln.

Der auf den Schlundkopf folgende kurze Abschnitt des Schlundrohres ist membranös und aus großen Zellen zusammengesetzt. Auf ihm ruht das Ganglion von der Rückenseite, und beiderseits legen sich an ihn die massigen Theile der Exkretionsorgane an.

Das Schlundrohr erweitert sich sodann in einen ziemlich geräumigen Vormagen oder Kropf (Fig. 1 *Kr*), wie ihn LEYDIG[1] bei Floscularia und Stephanoceros nennt. Ob er vom Schlund durch ein inneres Septum getrennt ist, wie bei letztgenannter Art, konnte nicht festgestellt werden.

[1] Über den Bau und die systematische Stellung der Räderthiere. Diese Zeitschrift. Bd. VI.

Der Kropf nimmt fast die ganze Länge des Vorderkörpers ein. Es ist ein sehr eigenthümlich aber regelmäßig gebuchteter Sack, dessen innere Wände eine chitinige Intima bildet, auf der große, breit spindelförmige Zellen ruhen. Letztere sind mit dunkelbraunen Pigmentkörnchen sowie mit Fettkügelchen erfüllt, die in einer Flüssigkeit suspendirt sind. Die ersteren sind konstant in zitternder Bewegung begriffen. Im auffallenden Lichte erscheinen die Wände des Kropfes weiß. Sie sind sehr zart, da sie auch beim gelinden Druck oder Zug leicht zerreißen und der Inhalt ihrer Zellen sich in die Leibeshöhle ergießt.

Im kontrahirten Zustande zeigt der Kropf an der Dorsalseite zwei Paare von kugeligen Ausbuchtungen, eben so viele an der Ventralseite und je eine an den Seiten. Außerdem befinden sich noch kleine Ausbuchtungen dorsal, und zwar zwei vordere in der Richtung des Schlundrohres, und zwei hintere gegen den Kaumagen hin.

Beim Embryo ist der Kropf ein durch seinen großen Umfang auffallendes Organ, dessen Wände aber noch nicht die eben beschriebenen Ausbuchtungen besitzen, sondern glatt sind, ihre Belegzellen enthalten grünlich gefärbtes Pigment, welches noch den bläschenförmigen Kern deutlich durchscheinen lässt.

Die Anhäufung des Pigmentes in den Wänden des Kropfes eines reifen Thieres hängt eben so wie diejenige des Fettes vom physiologischen Zustande des ganzen Verdauungsapparates ab.

Über die physiologische Bestimmung dieses sogenannten Kropfes kann man sich wohl so lange kein Urtheil erlauben, bis speciell auf die Erforschung derselben gerichtete Beobachtungen bestimmte Anhaltspunkte dazu bieten.

Auf den Kropf folgt unmittelbar der Kaumagen (Fig. 1 *Km*) mit seinen kräftigen dunkelbraunen Kiefern, der aber nur bei vollständiger Streckung des Verdauungskanales gehörig sichtbar ist. Dieser Abschnitt wird in der Regel Pharynx genannt, welche Bezeichnung ich hier aus dem Grunde nicht anwenden will, weil sie für ein hinter dem Vormagen gelegenes Organ weniger zutreffend ist, als der Name Kaumagen.

Der Kieferapparat des Kaumagens ist von einem sehr starken Bau und besteht aus einem kurzen plattenförmigen Fulcrum, auf dem die Rami des Incus ruhen, und aus zwei Mallei. Erstere haben eine im Allgemeinen halbringförmige Gestalt, ihre distalen Enden sind aber nach auswärts geschweift. An dieselben sind die massiven Mallei derart angeheftet, dass sie eine ganz freie Bewegung sowohl gegen einander, als auch nach vor- und rückwärts, sowie eine Drehung um ihre Achse ausführen können. An der Innenwand des Incus ist eine Reihe senk-

recht stehender, dreieckiger Plättchen angebracht, die eine Art Reußenapparat bilden (s. Fig. 5 *z*). Die Mallei sind mit je einem kräftigen Zahne versehen, dessen freies Ende abgeplattet, messerartig ist, und dessen Wurzel in einen langen cylindrischen Stab ausgezogen ist. Neben diesem Hauptzahn sitzt noch ein spitz zulaufender Zipfel, wohl ein Rudiment des zweiten Zahnes (Fig. 5 *Hz*, *Nz*).

Die breiten Kieferladen sind nach auswärts von Zellgruppen umgeben, die mit Kaumagenmuskeln in Verbindung stehen, eine ähnliche Zellgruppe bildet an der Rückenseite eine Brücke zwischen den beiden seitlichen. Ob alle zusammen den Speicheldrüsen anderer Rotatorien homolog sind, vermag ich in dem Falle nicht zu entscheiden, obwohl sie in der Tafelerklärung als Drüsen bezeichnet werden.

Wenn auch der kurz beschriebene Kauapparat im Großen und Ganzen dem wohlbekannten Bauplane der Rotatorienkiefer entspricht, so steht er doch in seiner speciellen Einrichtung ganz allein da. Dieselbe ist aus den Fig. 4—6 viel besser zu ersehen, als aus einer noch so genauen Beschreibung, wesshalb ich auf eine solche verzichte.

Der Magendarm (Fig. 1 *Md*) hat eine ovale Form und eine schmutziggrüne Farbe. Seine Wände bestehen aus einer cuticularen Intima, auf welcher große, mit zahlreichen Fetttröpfchen und einem gelblichgrünen Fluidum erfüllte Zellen ruhen. Die ersteren sammeln sich gewöhnlich an den Zellgrenzen an, ihre Zahl und Größe schwankt je nach dem physiologischen Zustande des Magendarmes.

Der ganze Magen wird von einem starken Ringe im Meridian umfasst; dieser setzt sich mit breiter Basis an den nächstfolgenden Abschnitt, den Blasendarm, so an, dass zwischen ihm und der hinteren Magenwand ein freier Raum übrig bleibt. In seinem weiteren Verlauf liegt er der letzteren unmittelbar auf, wird gegen den Kaumagen zu schmäler und verliert sich an der Grenze zwischen ihm und dem Magendarm (vgl. Fig. 1 *Mr*). Seine Wände sind dünn und sein Inneres ist von einem feinkörnigen Plasma mit eingestreuten Kernen erfüllt. Letztere sind gewöhnlich an seiner Basis angehäuft, etwa neun an der Zahl, kommen aber auch an anderen Stellen vor; sie scheinen übrigens einer Verschiebung fähig zu sein. Jeder dieser Kerne enthält ein in der Mitte gelegenes Kernkörperchen. Seinem histologischen Bau nach ist somit dieser Ring ein Zellsyncytium und entspricht in dieser Beziehung den Magendarmwänden anderer Rotatorien. Seine Form aber und sein Verhältnis zur ganzen Magenwand und zum Blasendarm stempeln ihn zu einem besonderen, leider zur Zeit noch räthselhaften Organ, das in morphologischer Beziehung keinem der bisher bekannten Organe des Verdauungsapparates gleichgestellt werden kann. Wahr-

scheinlich wird die Entwicklungsgeschichte zur Lösung dieses Räthsels verhelfen.

Der Blasendarm (Fig. 1 *Bd*) ist ein durchsichtiger farbloser, dünnwandiger Sack, der im kontrahirten Zustande einer kugeligen Blase ähnlich sieht. Seine Wände sind von feinen Längs- und Ringmuskeln durchzogen und enthalten große Zellen, die nach innen vorragen.

Auf den Blasendarm folgt der Enddarm, der nach kurzem Verlauf sich zur Kloake erweitert. Er nimmt den Ausführungsgang des Geschlechtsapparates und den unpaaren Gang der Exkretionsgefäße auf. Hinter der Einmündung der beiden letzteren stülpt er sich an der Bauchseite zu einer kontraktilen Blase aus. Die Kloake ist ein weiter muskulöser Sack, welcher mit den oben besprochenen Kloakenmuskeln in Verbindung steht, außerdem aber durch feine Muskelfäden an die Wände des Endkörpers fixirt ist. Sie mündet an einer kuppelartigen Papille an der Rückenseite aus.

Die kontraktile Blase (Fig. 1 und 2 *Cb*) sah ich bei einigen Individuen mit denselben Algen gefüllt, die im ganzen Darmrohr sich befanden, woraus zu schließen wäre, dass dieselbe eher dem Verdauungsapparat als den Exkretionsorganen angehört — ein merkwürdiges Verhalten, das zum eingehenderen Studium des Baues und der Funktion dieses Organs anregt. Mir fehlte dazu leider die Zeit und ein reichlicheres Material. Eine Flimmerung im Darmkanal habe ich nicht beobachtet, ich konnte sogar in dem farblosen Blasendarm keine Flimmerhaare entdecken. Beim Embryo aber sind solche im Magendarm deutlich zu sehen.

Blutflüssigkeit. Die Leibeshöhle ist von einer farblosen Flüssigkeit erfüllt, in welcher feine Körnchen und größere, besonders bei Embryonen zahlreiche zellige Elemente schwimmen.

Kap. V. Exkretionsapparat.

Das Exkretionsorgan ist nach dem gewöhnlichen Typus gebaut. Es besteht aus zwei Längsstämmen (Fig. 1 und 2 *Ex*), welche vom Gehirn (an welches sich ihre massigen Anfangstheile seitwärts knapp anlegen), durch die ganze Leibeshöhle ziehen und sich über dem Enddarm an der Bauchseite zu einem unpaaren Sammelrohr vereinigen, das in die Kloake vor der kontraktilen Blase einmündet (vgl. Fig. 2 *Sr*). Jeder dieser Stämme schmiegt sich im oberen Verlauf an den Vormagen an, im Rumpfe zieht er seinen Wänden entlang, biegt in dessen hinterem Theile unter einem Winkel gegen den Enddarm um und vereinigt sich mit dem anderseitigen Stamm zu einem kurzen, aber ziemlich weiten Sammelrohr. Den größten Durchmesser erreichen die Ex-

kretionsgefäße in der Gegend des Magendarmes, wo sie aus mehreren langen, spindelförmigen, deutlich gekernten Zellen bestehen, hierauf verengen und erweitern sie sich einige Male, bilden nahe am Enddarm dreieckige Lappen, welche mittels feiner Aufhängefäden an diesen geheftet sind und verengen sich abermals vor ihrer Einmündung in den gemeinsamen Stamm (das Sammelrohr). Aber nicht nur die hinteren Enden der beiden Längsstämme sondern auch die vorderen stehen unter einander in Verbindung, letztere durch ein äußerst feines Röhrchen, welches oberhalb dem Gehirn den Mundtrichter im Halbkreis umfasst und in vielen geknäuelten Windungen sich in den Anfangstheil eines jeden Längsstammes an den Seiten des Gehirns verliert. Dieses Verbindungsröhrchen flimmert in seinem ganzen Verlauf und giebt, so viel ich sehen konnte, zwei ziemlich lange mit ihren Enden gegen den Rückenlappen der Krone gekehrte Wimpertrichter ab (Fig. 1 *Wt*). Ob außer letzteren vielleicht noch andere Verästelungen dieses Röhrchens bestehen, etwa ein Netz, das den Mundtrichter umspannt, konnte bei der Feinheit des Objektes nicht festgestellt werden. Außer den erwähnten zwei bilateral am Mundtrichter liegenden Flimmerlappen wurden noch zwei Paare solcher an den Längsstämmen in ihrem Rumpftheile beobachtet (Fig. 2 *Wt*).

Der sonstige Bau der Exkretionsorgane hat nichts Bemerkenswerthes, oder von bereits Bekanntem Verschiedenes aufzuweisen. Bevor ich aber dieses Kapitel abschließe, mag noch hervorgehoben werden, dass die Exkretionsgefäße nicht dorsal sondern ventral in die Kloake einmünden, und dass auch die kontraktile Blase sich ventral befindet. Dieser Befund verdient aus dem Grunde ausdrücklich betont zu werden, weil in der Regel das Gegentheil stattfindet.

Kap. VI. Nervensystem und Sinnesorgane.

Das Gehirn ist ziemlich groß, im Umriss viereckig und aus zahlreichen sehr blassen feinkörnigen Zellen zusammengesetzt (Fig. 1 *Ce*). An seine Seitenwände stoßen unmittelbar die massigen Theile der Exkretionsorgane an. Von ihm strahlen folgende Nervenstämme aus: 1) ein Paar vorderer Nerven, die zur Basis des Rückenlappens der Krone ziehen und sowohl ihn als auch die benachbarten Muskeln versorgen; 2) ein Paar seitlicher Nerven, deren Endigungen die Lateralantennen bilden (Fig. 1 *La*); 3) ein Paar hinterer Nerven, welche von der Hinterfläche des Gehirns entspringen, nahe neben einander parallel laufen und ohne sich zu verzweigen im Rumpfe an der Leibeswand endigen (Fig. 1 *Nh*); 4) ein unpaarer Nervenfaden entspringt von der

Oberfläche des Gehirns etwa in der Mitte und zieht senkrecht zur Haut, wo er in dem gleich zu besprechenden Rückentaster endigt.

Von Sinnesorganen sind außer dem Rückentaster und Lateralantennen sonst keine vorhanden. Das Auge fehlt, ich habe es auch bei Embryonen nicht gesehen. Die Lateralantennen entsprechen in ihrem feineren Bau vollkommen denjenigen anderer Räderthiere, wesshalb ich auf ihre nähere Beschreibung nicht eingehe. Der Rückentaster bildet eine kleine Vertiefung der Cuticula am Nacken, die von einem Ringwall umgeben ist. Vom Rande des letzteren ziehen sehr feine Fäden nach vor- und rückwärts so wie rechts und links, die wahrscheinlich mit Nerven dieses Organs in Verbindung stehen. Das für dasselbe charakteristische Büschel feiner Borsten habe ich nicht gesehen, wiewohl ich meine Aufmerksamkeit speciell darauf richtete. Vielleicht wird es nur selten ausgestreckt, wenn es überhaupt vorhanden ist.

Den spindelförmigen Nervenstrang dieses Tastorgans umgiebt eine Hülle, die mit feinen Muskelfäden versehen zu sein scheint, da der Strang in ihr oft wellig oder sogar spiralig gewunden liegt.

Von peripherischen Bauch- und Seitensträngen habe ich nichts gesehen. Es müssten besondere Studien auf ihre Entdeckung gerichtet sein.

Kap. VII. Geschlechtsorgane und Entwicklung.

Wie aus der Einleitung bereits bekannt ist, habe ich keine Männchen gefunden. Die nachfolgende Beschreibung betrifft somit ausschließlich das weibliche Thier. Sein Geschlechtsapparat besteht aus einem ziemlich kleinen Ovarium (etwa 0,5 mm im Durchmesser) mit dem ein langer, dünnwandiger Schlauch in Verbindung steht, welcher als Eileiter und Uterus zugleich fungirt. Der ganze Apparat liegt links (bei der Rückenlage des Thieres), mehr auf der Bauchseite und ist durch mehrere Aufhängebänder an den Darmkanal angeheftet, so dass er diesem eng angeschmiegt erscheint. Die Wände des Uterus sind sogar mit denjenigen des Enddarmes vor seiner Einmündung in die Kloake auf eine kurze Strecke verwachsen.

Das Ovarium liegt unmittelbar hinter dem Kaumagen, es hat eine länglich-ovale Gestalt und enthält in einem fein granulirten Plasma etwa bis neun große, helle Kerne mit glänzenden Kernkörperchen. Es sind dies die jungen Eier, welche sich successiv abschnüren, wachsen, mit dunkelkörnigem Plasma füllen und zum reifen Ei werden. Einen besonderen Dotterstock, der nach neueren Angaben bei allen Rotatorien vorkommen soll, habe ich bei dieser Art nicht unterscheiden können.

Ich habe zwar bei einigen Individuen bis drei dunkelkörnige Zellen neben einander gesehen, fand aber keine weiteren Anhaltspunkte dieselben als Dotterzellen zu deuten.

Das Ovarium ist von einer glashellen Membran umgeben, welche oben in zwei Zipfel ausläuft, die es an den Vormagen heften. Dieselbe geht nach unten unmittelbar in die Uteruswände über. Letztere sind auch sehr zart und im histologischen Bau den Wänden des Blasen- und Enddarmes vollkommen ähnlich.

Über den Gang der Entwicklung kann ich nur Weniges berichten, da die Beobachtung der Entwicklungsvorgänge durch die geringe Durchsichtigkeit der Leibeswand, sowie besonders durch kontinuirliche Kontraktionen des Thieres sehr erschwert werden. Übrigens fehlte es mir an reichlicherem Material.

Das Ei macht alle Entwicklungsphasen im Uterus durch bis zur vollen Ausbildung des Embryo. Seine Furchung scheint inäqual zu verlaufen und führt zunächst zu einem großzelligen Morulastadium. Das nächste von mir beobachtete Stadium ist ein ovaler Sack, dessen Wände aus zahlreichen, ganz kleinen, einander gleichen Zellen bestehen und an einer Stelle eingestülpt sind. Neben diesem Stadium lag im Uterus desselben Thieres ein kegelförmiger Embryo, bei dem bereits das Mundrohr deutlich sichtbar, und dessen Schwanzende gegen die Bauchseite gekrümmt war. Hinter dem letzteren Stadium befand sich ein ganz reifer Embryo, bei dem alle inneren Organe ausgebildet waren. Er war etwa 0,56 mm lang und lag im Uterus zusammengekrümmt, wobei er aber fortwährend seine Lage wechselte, so dass er mit dem Kopfe bald nach vorn, bald nach hinten sich umdrehte. Bei einem anderen Individuum sah ich neben einem vollkommen ausgebildeten Embryo einen etwas jüngeren von etwa 0,42 mm Länge, dessen Gestalt in Fig 8 dargestellt ist. Derselbe ist besonders durch sein Räderorgan ausgezeichnet, welches aus einem einfachen Kranze langer, auf der wallartigen Umgrenzung des Mundes stehender Cilien besteht, die sehr energisch arbeiten.

Dieses Stadium kommt selten zur Beobachtung, woraus zu schließen ist, dass das Wimperorgan sehr schnell rückgebildet wird und seine Stelle die Kronenlappen einnehmen, die sich am Rande des Mundtrichters erheben. Ihre Entstehung scheint mit der Ausbildung der Leibeshöhle gleichen Schritt zu halten. Es kommen vor Allem die drei Hauptlappen zum Vorschein, d. i. der Rückenlappen und die Bauchlappen. Der Embryo erinnert in diesem Stadium an eine junge Floscularia triloba.

Unter reifen Embryonen, die mir zu Gesicht kamen, habe ich

keine Männchen beobachtet, wenigstens waren alle mit einem Darm versehen, während bekanntlich Rotatorienmännchen darmlos sind.

Die im Uterus liegenden älteren Embryonen sind von einer sehr zarten glashellen Hülle umgeben, in welcher sie sich von Zeit zu Zeit umdrehen. Sie verbleiben hier wahrscheinlich so lange, bis sie eine bedeutende Länge erlangt haben, denn, wie ich bereits oben erwähnte, fand ich Embryonen von 0,56 mm Länge und noch längere, die dem Mutterthier bis auf den noch unvollkommen ausgebildeten Geschlechtsapparat glichen und trotzdem noch im Uterus herumgetragen wurden. Den Geburtsakt habe ich nicht beobachtet, dessgleichen gelang es mir nicht ganz junge Individuen neben den Mutterthieren zu finden und ihre Lebensweise und Organisation näher kennen zu lernen.

Kap. VIII. Systematisches.

Über die Stellung unserer Art im Rotatoriensystem ist vor der Hand nicht angezeigt ein endgültiges Urtheil auszusprechen, ich will daher im Nachfolgenden nur auf ihre verwandtschaftlichen Beziehungen zu anderen Arten hinweisen. Maßgebend für die Beurtheilung der ersteren ist einerseits die oben betonte Thatsache, dass Atrochus tentaculatus im embryonalen Zustande mit einem Wimperkranz versehen ist, dessen Stelle später die Tentakelkrone einnimmt, andererseits die Gestaltung der letzteren sowie der allgemeine Habitus des Thieres, der in ihm einen nahen Verwandten der Flosculariadae erkennen lässt. Freilich wären dies annäherungsweise die einzigen allgemeinen Merkmale, auf die sich diese allenfalls entfernte Verwandtschaft stützen lässt, da unsere Art in sonstigen Eigenthümlichkeiten ihres Baues von echten Floscularien so weit abweicht, dass sie zum wenigsten eine besondere Stellung in der Ordnung Rhizota beanspruchen dürfte. Sie nähert sich zwar am meisten den bis jetzt bekannten, aberranten Formen der Floscularialen: Acyclus inquietus Leidy und Apsilus lentiformis Metschnikoff, denen ebenfalls der Wimperkranz und letzterem auch der Fuß fehlt, jedoch weichen die letzteren ebenfalls von den Floscularialen so weit ab, dass ihre Einreihung in diese Gruppe durch Hudson und Gosse auch ernste Bedenken erwecken muss.

Es wäre somit vielleicht noch am meisten angezeigt, bis auf Weiteres sowohl diese als auch den Atrochus und andere noch zu entdeckende aberrante Formen ohne Wimperkranz in eine neue Familie der Atrochidae zu vereinigen.

Krakau den 30. Oktober 1892.

Erklärung der Abbildungen.

Die Linsensysteme sind nach Zeiss.

Tafel XXXII.

Fig. 1. Atrochus tentaculatus n. gen. et sp. ♀ von der Rückenseite im vollkommen ausgestreckten Zustande, etwas schematisirt. Vergr. 150mal.

Farbenbezeichnung: Verdauungskanal braunlichgrau, Magendarm schmutziggrün, Nervensystem blau, Exkretionsorgane grün, Geschlechtsorgane röthlichbraun, Muskelsystem rosaroth.

Kr, Kropf; *Km*, Kaumagen; *Mr*, Magenring; *Md*, Magendarm; *Bd*, Blasendarm; *Cb*, kontraktile Blase; *Cl*, Kloake; *Rt*, Rückentaster; *Ce*, Gehirn; *La*, Lateralantenne; *Nh*, hinteres Nervenpaar; *Ex*, Exkretionsgefäß; *Wt*, Wimpertrichter; *G*, Geschlechtsapparat; *Ov*, Ovarium; *Dkm*, dorsaler kurzer Leibeshöhlenmuskel; *Vkm*, ventraler kurzer Leibeshöhlenmuskel; *Vs*, Vereinigungsstelle beider; Mv_1, erstes vorderes Muskelpaar; Mv_2, zweites vorderes Muskelpaar; Mv_3, drittes vorderes Muskelpaar; Mv_4, viertes vorderes Muskelpaar; Mh_1, erstes hinteres Muskelpaar (Kloakenmuskel); Mh_2, zweites hinteres Muskelpaar; *H*, aus Schlamm gebildete Hülle am Endkörper.

Fig. 2. Dasselbe Thier von der Bauchseite gesehen, mit etwas eingezogener Krone. Etwas schematisirt. Vergr. 150mal. Farbenbezeichnung wie in Fig. 1.

O, Mundöffnung; *Mt*, Schlund; *Sr*, Sammelrohr der Exkretionsgefaße; *Hm*, Hautmuskel. Die sonstige Bezeichnung wie in Fig. 1.

Fig. 3. Krone von oben gesehen, gezeichnet bei AO_2.

O, Mund; *Rl*, Rückenlappen; *Bl*, Bauchlappen.

Fig. 4. Kieferapparat von der Rückenseite. Z. DO_4.

Is, Incus; *Fm*, Fulcrum; *Dr*, Drüsen; *Km*, Ansatzpunkt des Kaumagenmuskels.

Fig. 5. Kieferapparat von der Bauchseite in etwas verschobener Stellung. Z. DO_4.

Is, Incus; *Fm*, Fulcrum; *Rs*, Rami des Incus; *Ms*, Malleus; *Hz*, Hauptzahn; *Nz*, Nebenzahn; *Z*, spitz dreieckige, gebogene Plattchen an der Innenwand des Incus.

Fig. 6. Kieferapparat von der Bauchseite noch mehr verschoben wie in Fig. 5, um die Gestalt der Zahnspitzen sowie die Art der Verbindung der Mallei mit den Rami zu zeigen. Z. DO_4.

Fig. 7. Ovarium. Vergr. Z. DO_2.

Fig. 8. Embryo mit provisorischem Räderorgan gezeichnet bei DO_4 und um die Hälfte verkleinert.

Fig. 9. Schlundkopfdrüse im optischen Querschnitt gezeichnet bei DO_4.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

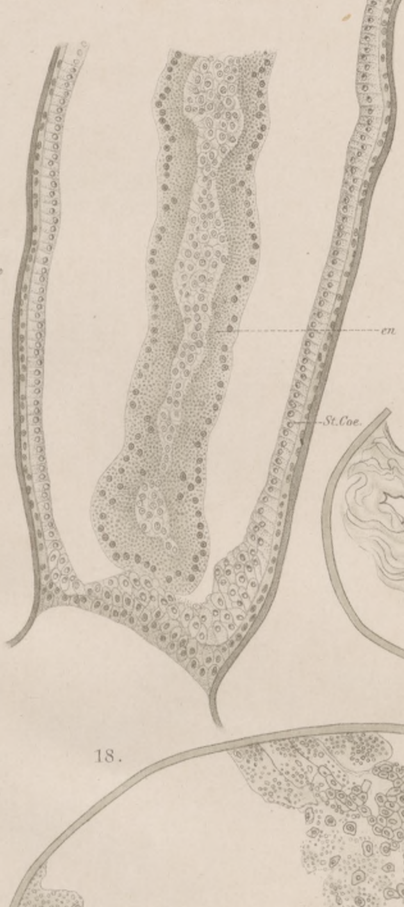


Verlag v. Wilhelm Engelmann in Leipzig
Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig

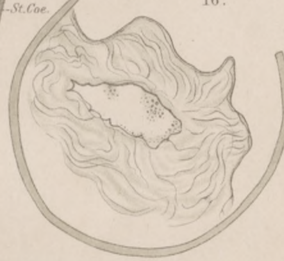
13.



17.



16.

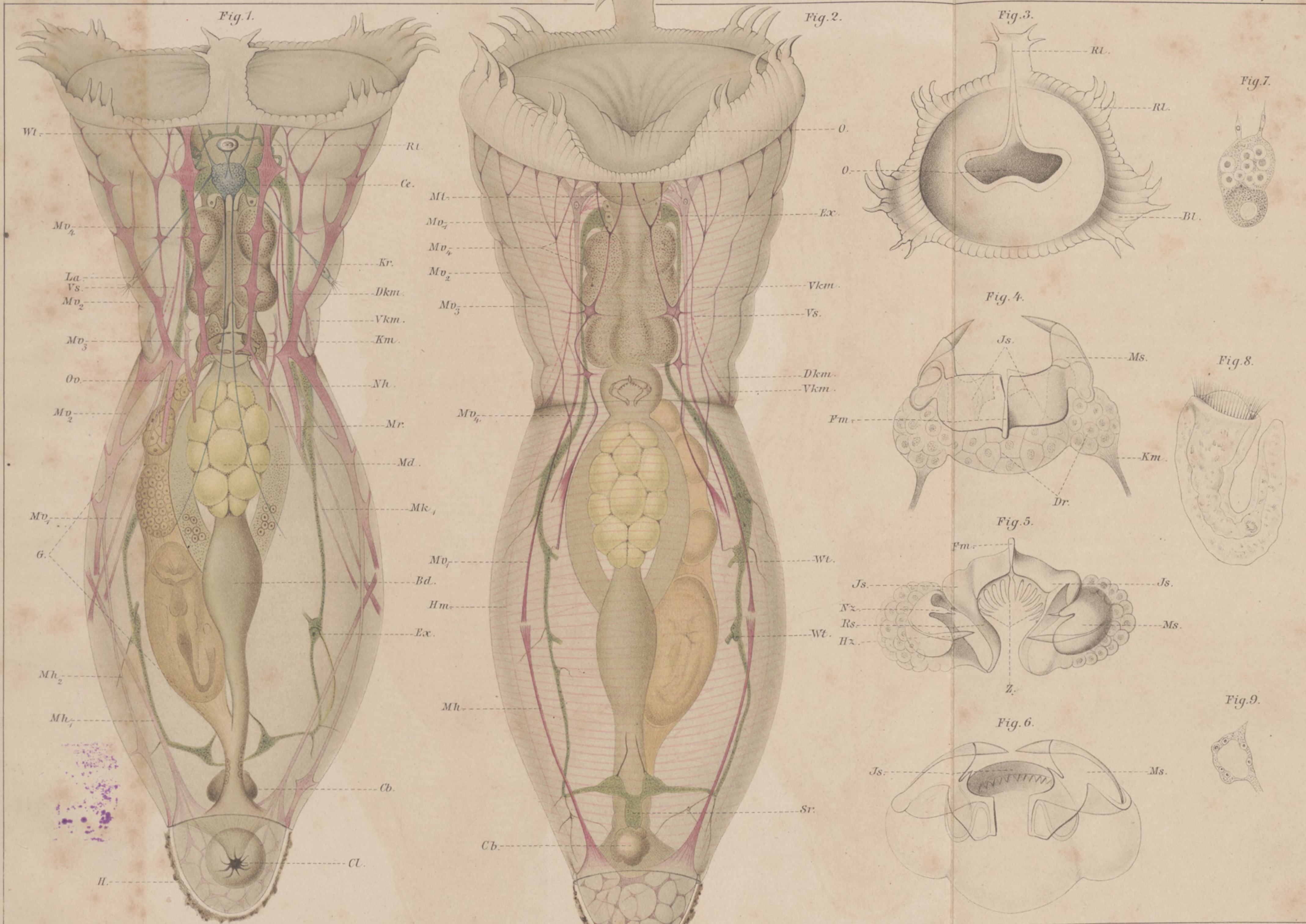


18.



Verlag v. Wilhelm Engelmann in Leipzig

Lith. Anst. v. E. A. Funke Leipzig



Wierzejski del. Verlag v. Wilh. Engelmann in Leipzig. Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig.